



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان حفظ نباتات

محافظت از گرده افشان ها در برابر سمپاشی باغات و مزارع



دفتر پیش آگاهی و کنترل عوامل خسارت زرا

ولی الله رضایی

تجدید نظر ۱۴۰۳

دستورالعمل شماره: ۴۰۱۰۱۱۴۹



وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ



نگهداری زنبورهای عسل به صورت تجاری فواید زیادی برای زنبورداران دارد. تولیدات متنوع و همچنین گرده افشانی محصولات زراعی و باغی از مزایای نگهداری و پرورش زنبور عسل و حمایت از سایر گرده افشان ها است. حشرات گرده افشان، که زنبورها مهمترین آنها هستند، به میزان قابل توجهی به عملکرد و کیفیت محصولات کشاورزی به خصوص درختان میوه کمک می کنند اما این گرده افشان ها در برابر آفت کش ها بسیار حساس هستند. باغات میوه به صورت معمول توسط ترکیبی از زنبوران وحشی و اهلی گرده افشانی می شوند. بیش از ۵۰۰ گونه از زنبوران در دنیا وجود دارند که از این بین ۳۰ تا ۵۰ گونه برای گرده افشانی از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. محصولات کشاورزی از نظر نیاز به گرده افشانی متفاوت هستند اما بیشتر آنها از جمله سیب، گیلان، توت فرنگی و تمشک، اگر گل های شان توسط زنبورها بازدید شود، میوه های بزرگتر و یکنواخت تری تولید می کنند. برای همه این محصولات، وجود زنبورهای سالم برای گرده افشانی ضروری است بنابراین محافظت از زنبورها در برابر خطر آفت کش ها بخش مهمی از تولید محصولات کشاورزی را تشکیل می دهد. خطر سمی آفت کش ها ترکیبی از سمیت آفت کش - توانایی ذاتی آن برای آسیب رساندن به زنبور - و میزان قرار گرفتن زنبور در معرض سم است. بنابراین، یک حشره کش کمتر سمی که مستقیماً روی زنبورهای جستجوگر مزرعه استفاده می شود، می تواند اثراتی مشابه باقی مانده های یک حشره کش بسیار سمی داشته باشد که روی علف های هرز گل دار پاشیده می شود. به این دلایل، حفاظت موثر گرده افشان ها چند جانبه است و بایستی استراتژی هایی را ترکیب نمود که قرار گرفتن در معرض سموم را به حداقل برساند. از جمله این استراتژی ها سمپاشی شبانه، کنترل رانش (drift) سم، اجتناب از سمپاشی در زمان شکوفه دهی و با انتخاب عاقلانه آفت کش ها برای به حداقل رساندن سمیت هستند.

هر چند تاثیر سموم شیمیایی به طور گسترده مورد مطالعه قرار نگرفته است، آفت کش ها می توانند اثرات منفی روی زنبورهای عسل داشته باشند بنابراین، زنبورداران، شرکت های سمپاشی و کشاورزان باید احتیاط های لازم را برای کاهش قرار گرفتن در معرض آفت کش ها انجام دهند. در اولین مرحله تمرکز بر مراحلی است که زنبورداران می توانند انجام دهند. زنبورها می توانند تا حدود ۸ کیلومتر از کلنی خود پرواز کنند، اما بیشتر پرواز آنها تا ۳/۵ کیلومتری کندو انجام می شود. شعاع ۳/۵ کیلومتری منطقه بزرگی را شامل می شود که تقریباً ۸۶۵۸ هکتار را پوشش می دهد. از این سطح ممکن است برای مصارف مختلف از جمله کشاورزی، صنعتی، مسکونی، تفریحی و حمل و نقل استفاده کرد. در این سطح بسته به کاربری آن ممکن است انواع آفت کش ها استفاده شود. اصطلاح "آفت کش" شامل حشره کش ها، قارچ کش ها و علف کش ها می شود اما ترکیباتی نیز به سموم شیمیایی اضافه می شوند که کاربرد سم را بهبود بخشند، این ترکیبات نیز ممکن است مخاطراتی برای گرده افشان های به دنبال داشته باشند. برای زنبورداران مهم است که بدانند کدام آفت کش ها می توانند روی زنبورهای در حال پرواز یا شهد، گرده، آب و بره موم که زنبورها جمع آوری می کنند تأثیر بگذارد و اقداماتی را برای کاهش قرار گرفتن در معرض این آفت کش ها انجام دهند. زنبورداران باید توجه داشته باشند که علاوه بر محصولات کشاورزی، مواد شیمیایی و آفت کش های مختلف در مکان های مختلف برای طیف وسیعی از موارد استفاده می شود. اغلب زنبوردار نمی داند چه زمانی از این آفت کش ها استفاده می شود.

تاثیر گرده افشانی در باغات میوه

حشرات گرده افشان، که زنبورها مهمترین آنها هستند، به میزان قابل توجهی به افزایش عملکرد و کیفیت محصولات باغی کمک می کنند. گرده افشانی ارائه شده توسط زنبورها سالانه میلیاردها دلار برای تولید محصولات باغی در سراسر

دنيا ارزش دارد. محصولات باغی از نظر نیاز به زنبورها برای گرده افشانی متفاوت هستند اما بیشتر آنها - از جمله سیب، زغال اخته، گیلاس، توت فرنگی و تمشک - اگر گل های آنها به خوبی مورد بازدید زنبورها قرار گیرد، میوه های بزرگتر و یکنواخت تری تولید می کنند. برای همه این محصولات، داشتن زنبورهای سالم برای گرده افشانی ضروری است بنابراین محافظت از زنبورها در برابر خطر آفت کش ها بخش مهمی از تولید محصولات باغی است. انواع درختان میوه معمولاً توسط ترکیبی از زنبورهای وحشی و زنبورهای مدیریت شده گرده افشانی می شوند. حدود ۳۰ تا ۵۰ گونه از زنبورها نقش مهمی در گرده افشانی محصولات باغی دارند.

زنبور عسل اروپایی (*Apis mellifera*) مهمترین گونه برای گرده افشانی محصولات باغی است زیرا کندوها قابل حمل هستند و می توانند به داخل و خارج از باغات منتقل شوند. در گذشته، کلنی های وحشی یا کنترل نشده زنبورهای عسل نقش عمده ای در گرده افشانی داشتند، اما جمعیت آنها به دلیل کنه های انگلی و بیماری ها کاهش یافته است. در حال حاضر تولید کنندگان میوه معمولاً کندوهای زنبور عسل را برای گرده افشانی از زنبورداران اجاره می کنند و ترتیبی می دهند که کندوهای زنبور عسل زمان تشکیل گل ها در باغ آنها وجود داشته باشند. انواع گونه های زنبورهای وحشی در سراسر منطقه طی فصل رشد درختان میوه فعال هستند و برخی از آنها به خوبی گرده افشانی می نمایند. برخی از این زنبورها گرده افشانی گیاهان زراعی را نیز باعث می شوند. اکثر این گونه ها را نمی توان از نظر تجاری مدیریت کرد زیرا آنها را نمی توان داخل کندوهای به باغ و مزارع منتقل نمود.

تأثیر زیست شناسی و رفتار گرده افشان بر پاسخ به آفت کش ها

اندازه بدن گرده افشان، محل لانه یا کندو (ارتفاع یا دره)، فصل پرواز (در چه زمانی از سال حشره فعال است) و اجتماعی بودن (اعم از اینکه زنبور انفرادی یا اجتماعی باشد) همگی می توانند بر نحوه قرار گرفتن زنبورها و تأثیر آنها از آفت کش ها تأثیر بگذارند.

زنبورهای با جثه بزرگ، مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل، معمولاً می توانند مسافت های بیشتری را نسبت به زنبورهای کوچکتر در جستجوی منابع گرده و شهد پرواز کنند. در حالی که زنبورهای عسل تا چند کیلومتر در جستجوی گل های ارزشمند پرواز کنند، اما بسیاری از زنبورهای وحشی کوچکتر در جستجوی غذا از طول یک زمین فوتبال دورتر پرواز نمی کنند. زنبورهای بزرگتر نیز ممکن است نسبت به زنبورهای کوچکتر بتوانند سطوح بالاتری از آفت کش های خاص را تحمل کنند، اما دامنه پرواز وسیع تر آنها به این معنی است که آنها سطح بیشتری را پوشش می دهند و پتانسیل قرار گرفتن در معرض انواع وسیع تری از آفت کش ها را دارند.

ساختار اجتماعی زنبورها جنبه مهم دیگری است که نحوه واکنش آنها به آفت کش ها را تعیین می کند. زنبورهای عسل نمونه کلاسیک زنبورهای اجتماعی هستند که دارای یک ملکه هستند که برای کلنی تخم گذاری می کنند و بسیاری از فرزندان ماده بالغ (کارگر) مراقبت از نوزادان و جستجوی شهد و گرده را بر عهده دارند. در مقابل، بسیاری از گونه های زنبورهای وحشی منفرد هستند، به این معنی که یک ماده بالغ منفرد تخم گذاری می کند، از فرزندان مراقبت می کند و جستجوی انجام می دهد.

زنبورهای اجتماعی این مزیت را دارند که زنبورهای مزرعه زیادی در سراسر منطقه دارند. اگر برخی از زنبورها در حین جستجوی مزرعه بمیرند، کلنی احتمالاً زنبورهای دیگری را برای جایگزینی در دسترس خواهد داشت. اگر یک زنبور منفرد هنگام جستجوی غذا کشته شود، هیچ ماده بالغ دیگری نمی‌تواند جای او را بگیرد.

اثرات آفت کش ها بر زنبورها:

کشاورزان از گروه های مختلفی از آفت کش ها از جمله حشره کش ها برای کنترل حشرات آفت، کنه کش ها برای کنه های آفت، قارچ کش ها برای بیماری های قارچی و علف کش ها برای علف های هرز برای محافظت از محصولات خود استفاده می کنند. این آفت کش ها ابزار مهمی برای مدیریت آفات در محصولات کشاورزی هستند، اما ممکن است برای زنبورها نیز خطر آفرین باشند.

حشره کش ها، آفت کش هایی هستند که به احتمال زیاد برای زنبورها سمی هستند. زنبورها زمانی در معرض حشره کش ها قرار می گیرند که این مواد به طور مستقیم بر روی آنها اسپری شود یا روی کندوها یا در نزدیکی کندوها ریزش کنند، هنگامی که زنبورها در تماس با باقیمانده های سمی روی سطح گیاه هستند، یا هنگامی که زنبورها در جستجوی غذا یا آب، مواد شیمیایی را جمع آوری می کنند. طبق توصیه های به عمل آمده و همانطور که در محدودیت های برچسب ها توضیح داده شده است، استفاده از حشره کش های سمی برای زنبورها طی شکوفه دهی محصول زمانی که زنبورها فعالانه در حال جستجوی مزرعه ای هستند، ممنوع است.

قارچ کش ها، به طور کلی خطر محدودی برای زنبورها دارند و بنابراین استفاده از آنها در طول شکوفه دهی برای گرده افشان ها نسبتاً ایمن فرض می شود با این حال، تحقیقات اخیر نشان می دهد که برخی از قارچ کش ها، به تنهایی یا در ترکیب با سایر آفت کش ها، می توانند اثرات مضر مستقیم یا غیرمستقیم بر زنبورها داشته باشند. آنها ممکن است رفتار جستجوگری زنبورهای بالغ را مختل کنند یا وقتی باقیمانده ها به کندوها بازگردانده می شوند و به لاروها داده می شوند، بر رشد زنبور عسل تأثیر می گذارند. برای به حداقل رساندن قرار گرفتن زنبورهای بالغ و نابالغ در معرض قارچ کش ها، کشاورزان باید از شیوه های مدیریت تلفیقی بیماری از جمله استفاده از مدل های های اقلیمی برای تعیین زمان مناسب کنترل بیماری در طول شکوفه دهی محصول پیروی کنند. گیاهان معمولاً در صبح گرده و شهد آزاد می کنند و این ذخیره اغلب در اواخر بعد از ظهر تخلیه می شود بنابراین، سمپاشی بین اواخر بعد از ظهر تا صبح خیلی زود می تواند قرار گرفتن در معرض قارچ کش ها را برای زنبورهای جستجوگر مزرعه کاهش دهد. در مواردی که گزینه هایی متعدد وجود دارد، قارچ کش هایی را با رتبه بندی خطر کمتر انتخاب کنید.

علف کش ها، سمیت مستقیم کمی برای زنبورها دارند اما می توانند اثر غیر مستقیم داشته باشند. با حذف گیاهان گلدار در مزارع و اطراف آن، استفاده از علف کش منجر به حذف منابع جایگزین شهد و گرده ای می شود که زنبورها برای زنده ماندن به آن نیاز دارند. استفاده از علف کش هدفمند که علف های هرز گل دار را در مزارع کشاورزی حذف می کند و در عین حال مناطقی از مزرعه را که اجازه رشد گل ها را دارند حفظ می کند، می تواند با ارائه یک رژیم غذایی ترکیبی از از گونه های گیاهی گلدار، برای جمعیت زنبورهای محلی مفید باشد. این امر به ویژه برای زنبورهای اجتماعی مانند زنبورهای بامبل، که برای ساختن کلنی های خود نیاز به دسترسی طولانی مدت به منابع گلدهی دارند، بسیار مهم است.

ادجوانت ها و سورفکتانت ها، نیز می توانند بر سلامت زنبور عسل تاثیر بگذارند. این مواد کمکی معمولاً به اسپری ها اضافه می شوند تا پوشش، نفوذ یا مقاومت آفت کش ها در برابر باران را بهبود بخشند و اثربخشی آنها افزایش یابد. موادی که کشش سطحی محلول اسپری را کاهش می دهند، مانند روغن ها یا مواد شوینده، باید با احتیاط استفاده شوند. اسپری با این مواد کمکی بیشتر به کوتیکول مومی زنبورها نفوذ می کند و در نتیجه سمیت سایر مواد شیمیایی را افزایش می دهد. مخلوط آفت کش ها ممکن است از طریق اثرات هم افزایی باعث افزایش خطر برای زنبورها شود، که سمیت مخلوط را بیشتر از اجزای جداگانه می کند. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد قارچ کش ها می توانند حشره کش ها را برای زنبورها سمی تر کنند.

کاربرد آفت کش ها برای زنبورداران و تولید کنندگان میوه یک نکته مهم است زیرا هر دو نقش مهمی در حفظ جمعیت زنبورهای گرده افشان دارند. این امر مستلزم یک رویکرد یکپارچه برای مدیریت آفات توسط کشاورزان است که نیاز به کنترل حشرات هدف دارند در حالی که کمترین آسیب را به گرده افشان ها وارد کنند. زنبورها به بسیاری از مواد شیمیایی که برای کنترل آفات استفاده می شوند، حساس هستند، چه روی گیاهانی که برای جمع آوری شهد و گرده از آنها بازدید می کنند یا در مناطقی که در آن لانه سازی می کنند، استفاده کردند. مدیریت گرده افشان ها، به عنوان بخشی از یک استراتژی کلی IPM، می تواند به کشاورزان اجازه دهد تا آفات و بیماری های محصول خود را مدیریت کنند و در عین حال خطر برای گرده افشان را به حداقل برسانند.

برای همه آفت کش ها، حتماً دستورالعمل های برجسب در مورد ایمنی زنبورها و سایر گرده افشان ها را رعایت کنید.

سمیت گرده افشان ها و به خصوص زنبوران عسل در دنیا بیشتر ناشی از سموم زیر است:

- سموم فسفره آلی (مانند آسفیت، آزینفوس متیل، کلرپیریفوس، دیازینون، دیمتوات، مالاتیون و متامیدوفوس)
- سموم کارباماته (مانند کارباریل)
- سموم نئونیکوتینوئیدها (مانند کلوتیانیدین، ایمیداکلوپرید و تیمتوکسام)
- پیرتروئیدها (مانند دلتامترین و لامبدا سیهالوترین).

راه های مسمومیت گرده افشان ها:

- زنبورها به احتمال زیاد هنگام جستجوی شهد و گرده با آفت کش ها مواجه می شوند، اما راه های بالقوه زیادی بسته به نحوه استفاده از مواد شیمیایی و رفتار و اکولوژی زنبور عسل برای قرار گرفتن در معرض آفت کش ها وجود دارد:
- **قرار گرفتن در معرض مستقیم** واضح ترین راه بالقوه قرار گرفتن در معرض سموم است، زمانی که زنبورهای کارگر مزرعه در جستجوی غذا هستند یا هنگام استفاده از آفت کش روی محصولات گلدار که توسط زنبوران گرده افشانی می شوند یا هنگام استفاده از حشره کش ها برای سمپاشی علف های هرز گلدار حاشیه مزارع زنبور مستقیماً در معرض سموم قرار می گیرد. این روش می تواند باعث آسیب فوری شود یا زنبور را بکشد یا باعث شود دوز بالایی از آفت کش به کلنی بازگردانده شود.
 - **تماس غیرمستقیم** زمانی رخ می دهد که آفت کش ها از مزارع مجاور گیاهان گلدار به روی آن گیاهان ریزش می کنند. و زنبورها پس از سمپاشی با سطوح سمپاشی شده مانند برگ ها یا گل ها تماس داشته باشند. هنگامی که یک آفت کش

خشک شد یا در اثر قرار گرفتن در معرض نور خورشید و سایر عوامل محیطی تخریب شد، خطر آن برای زنبورها تا حد زیادی کاهش می‌یابد. گاهی نیز زنبورها گرده‌ها (مانند ذرت)، شهد (مانند پنبه یا نعنای)، یا سایر مواد را از محصولات سمپاشی شده که نیازی به گرده‌افشانی زنبور عسل ندارند را جمع‌آوری می‌کنند و این امر به تماس غیر مستقیم زنبور با ترکیبات سمی منجر می‌شود.

با این حال، برخی از آفت‌کش‌ها می‌توانند متابولیت‌های ثانویه‌ای را تشکیل دهند که هنگام تحلیل رفتن نیز مضر هستند. سمیت باقیمانده‌ها برای زنبورها در بین ترکیبات شیمیایی متفاوت است و برای اکثر آفت‌کش‌ها به خوبی بررسی نشده است. آفت‌کش‌هایی که به سرعت در بافت گیاه جذب می‌شوند نیز ممکن است منجر به قرار گرفتن غیر مستقیم در معرض کمتری شوند. ریزش و بادبردگی آفت‌کش‌ها با حرکت هوا از محصول مورد نظر به علف‌های هرز گل‌دار مجاور یا کندوهای زنبور عسل نیز می‌تواند منجر به خطر قرار گرفتن زنبورها در معرض سموم شود.

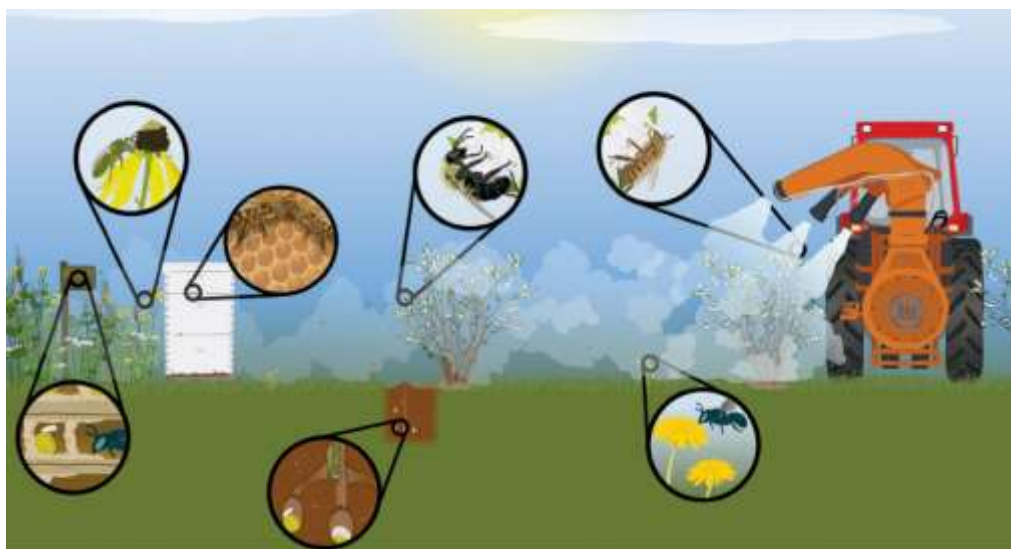
ریزش و بادبردگی را می‌توان با استفاده از اسپری‌های ذرات درشت و با استفاده نکردن از آفت‌کش‌ها در شرایط وزش باد کاهش داد. همچنین مهم است که فرمولاسیون را با دقت انتخاب نمود زیرا ترکیبات مبتنی بر آب و روغن دارای ویژگی‌های ریزش و بادبردگی متفاوت هستند.

در صورتی که کشاورزان و شرکت‌های سمپاشی، مکان‌ها و زیستگاه حساس گرده افشان‌ها و کندوهای عسل را بدانند، می‌توان از ریزش و بادبردگی سموم به سوی گرده‌افشان‌ها جلوگیری کرد. ارتباط مستقیم با زنبورداران در منطقه می‌تواند این فرصت را برای آنها فراهم کند تا قبل از استفاده از سموم دارای سمیت برای زنبورها، کندوهای خود را ببندند یا آنها را منتقل کنند.

زنبورها همچنین ممکن است گرده یا شهد آلوده به آفت‌کش را از گیاهان سمپاشی شده با آفت‌کش‌های سیستمیک جمع‌آوری کنند. آفت‌کش‌های سیستمیک، از جمله بسیاری از حشره‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی، می‌توانند به عنوان محلول پاشی استفاده شوند و سپس به صورت موضعی در بافت گیاه جذب شوند. همچنین می‌توان آن‌ها را روی خاک پاشید تا توسط ریشه‌های گیاه جذب و توسط سیستم آوندی گیاه توزیع شوند. این آفت‌کش‌های سیستمیک می‌توانند برای کنترل شته‌ها و سایر آفات مکنده بسیار موثر باشند، اما اگر در شهد یا گرده گیاهان یا مایع روده زنبوران بالغ یافت شوند، می‌توانند به گرده‌افشان‌ها نیز آسیب برسانند. برخی از حشره‌کش‌های سیستمیک برای زنبورها سمی‌تر از سایرین هستند. علاوه بر این، سمیت خوراکی برخی از آفت‌کش‌ها به دلیل نحوه عملکرد آنها یا به دلیل اینکه آفت‌کش به خوبی از سطح کوتیکول حشره عبور نمی‌کند، بسیار بیشتر از سمیت تماسی آنها است.

آب‌های سطحی آلوده و نشت آفت‌کش‌ها دو منبع بالقوه دیگر در معرض قرار گرفتن زنبورها هستند زیرا زنبورهای عسل آب را برای تنظیم دمای کندو در هوای گرم جمع‌آوری می‌کنند. حفظ منابع آب تمیز در مزرعه و جلوگیری از نشت آفت‌کش‌ها راه‌های مهمی برای جلوگیری از قرار گرفتن زنبوران در معرض آفت‌کش‌ها هستند.

راه های قرار گرفته زنبوران در معرض آفت کش ها	
	سمپاشی مستقیم روی آنها و یا از طریق تماس با برگ ها و گل های تازه سمپاشی شده
	مصرف گرده و شهد آلوده
	تماس با مواد داخل کندوی آلوده
	تأثیر روی لاروها از طریق شهد، گرده و مواد ساخت سلول های مومی آلوده



مسیرهای قرار گرفتن زنبوردر معرض احتمالی آفت کش ها در مزارع سمپاشی شده و در زیستگاه مجاور که زنبورها در آن جستجو می کنند.

چند نمونه از مکان‌های غیر کشاورزی که معمولاً از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود:

- چمن کاری اطراف مناطق مسکونی و تجاری
- باغ‌های تولید گل و سبزیجات و سایر گیاهان غذایی
- باغات درختان میوه و زینتی
- زمین‌های ورزشی، پارک‌ها و مناطق تفریحی
- سایت‌های تصفیه آب و پسماند
- محل دفن زباله
- باغ‌وحش‌ها و محل نگهداری حیوانات اهلی
- سمپاشی بهداشت عمومی برای حشرات ناقل بیماری‌ها
- سمپاشی عمومی برای حشرات مهاجم

مسمومیت با آفت‌کش‌ها همیشه واضح نیست و ممکن است با عوامل دیگر اشتباه گرفته شود:

- اثرات تأخیری و مزمن، مانند رشد ضعیف لاروها به سختی به مواد شیمیایی مخصوص کشاورزی مربوط می‌شود اما زمانی که گرده، شهد یا شان موم ذخیره شده با آفت‌کش‌ها آلوده شود، امکان‌پذیر است. کلنی‌های به شدت ضعیف یا بدون ملکه ممکن است در زمستان زنده نمانند.

- گیاهان سمی مانند شاه بلوط اسبی کالیفرنایی (*Aesculus californica*)، *Toxicoscordion venenosum*، خربق کاذب سبز (*Veratrum viride*) و نوعی گون (*Astragalus lentiginosus*) می‌توانند به کلنی‌های زنبور عسل آسیب بزنند و گهگاه آنها را از بین ببرند. بیماری‌های ویروسی، گرسنگی و سرمازدگی در زمستان می‌توانند علائمی ایجاد کنند که ممکن است با مسمومیت زنبور عسل اشتباه گرفته شود.



علائم و نشانه های مسمومیت زنبور عسل

- مرگ و مشاهده بیش از حد زنبورهای در حال مرگ یا زنبوران خشک شده جلوی کندوها
- عدم تعادل در کندو، اندازه بزرگ لاروها با تعدادی کم زنبور
- افزایش حالت دفاعی (بیشتر حشره کش‌ها)
- عدم وجود زنبوران کارگر مزرعه روی محصولات گلدار (بیشتر حشره کش‌ها)
- گیجی، فلج و حرکات غیرطبیعی شامل تکان دادن شکم، لرزیدن سریع، به پشت افتادن (فسفره‌های آلی، کلره‌های آلی و نئونیکوتینوئیدها)
- گیجی کارگران مزرعه و کاهش راندمان جستجوگری آنها (نئونیکوتینوئیدها)
- وجود زنبورهای بی حرکت و بی حال که قادر به ترک گل‌ها نیستند (حشره کش‌های متعدد)
- استفراغ محتویات معده (فسفره‌های آلی و پیرتروئیدها)
- اجرای رقص‌های غیرعادی، دعوا یا گیجی در ورودی کندوها (فسفره‌های آلی)

- ظاهر شدن حالت خزیدن (زنبورها قادر به پرواز نیستند). زنبورها به آرامی حرکت می کنند انگار که سرمازده شده اند (کارباریل)
- لاروهای مرده، مرگ کارگران تازه ظاهر شده، رفتار غیر طبیعی ملکه مانند تخمگذاری با الگوی ضعیف (کارباریل)
- کندوهای بدون ملکه (اسفیت، کارباریل، مالاتیون، متامیدوفوس)

اثرات سموم دفع آفات بر زنبورها

خطرات آفت کش ها برای زنبورها یک موضوع پیچیده است و بسیاری از آنها ناشناخته باقی مانده است. ما درک اولیه ای از اثرات تماس مستقیم آفت کش ها بر روی زنبورهای عسل بالغ داریم زیرا بررسی های زیادی در کشورهای اروپایی و ایالات متحده قبل از ثبت یک آفت کش انجام می شود. اطلاعات کمتری در مورد سایر جنبه های خطر آفت کش ها برای زنبورها، از جمله اثرات کشنده، اثرات مخلوط های شیمیایی و اثرات آنها بر سلامت لاروها و کلنی ها وجود دارد. در حال حاضر اطلاعات کمی در مورد اثرات آفت کش ها بر بیشتر گونه های زنبورهای وحشی وجود دارد اگرچه مطالعات نشان داده اند که برخی از آنها نسبت به آفت کش های خاص حساس تر و برخی دیگر کمتر از زنبورهای عسل حساس هستند. ارزیابی خطرات مرتبط با قرار گرفتن در معرض واقعی میدانی در حال انجام است و به افزایش دانش ما در مورد پیامدهای زمانی که زنبورها در معرض آفت کش ها در ترکیب با سایر آفت کش ها و همچنین با بیماری ها، کنه کش ها، متابولیت های ثانویه مضر، فلزات سنگین و بسیاری از موارد دیگر از جمله عوامل استرس زای محیطی قرار می گیرند، کمک می کند.

سمیت آفت کش ها برای زنبورها با مقدار LD₅₀ برای زنبورهای عسل تعیین شده برای هر آفت کش منعکس می شود. این دوز کشنده ای است که ۵۰ درصد زنبورهای عسل بالغ را در یک جمعیت معین از بین می برد و از مطالعات آزمایشگاهی به دست آمده است. این مقدار امکان مقایسه سمیت نسبی آفت کش ها را فراهم می کند. آنهایی که مقادیر LD₅₀ بالاتری دارند ایمن تر از آنهایی هستند که مقادیر کمتر دارند.

زمانی که یک آفت کش برای زنبورها بسیار سمی است، برای استفاده در طول شکوفه دهی مجاز نمی باشد. سموم با مقادیر LD₅₀ بین ۲ تا ۱۱ میکروگرم در هر زنبور عسل نسبتاً سمی در نظر گرفته می شوند. آفت کش هایی با LD₅₀ بالای ۱۱ برای استفاده در حضور زنبورها نسبتاً ایمن هستند. برچسب آفت کش باید حاوی اطلاعاتی در مورد محدودیت های استفاده در اطراف زنبورها باشد.

درک این نکته مهم است که خطر بالقوه یک آفت کش خاص برای زنبورها به مقدار ماده فعال استفاده شده و نحوه حرکت آفت کش در گیاه نیز مرتبط است. دوز استفاده برای سموم کنترل آفات می تواند از گرم تا کیلوگرم در هر هکتار متفاوت باشد، بنابراین میزان مصرف نیز تعیین کننده دوزی است که زنبورها ممکن است در معرض آن قرار گیرند. آفت کش ها ممکن است هنگام استفاده روی شاخ و برگ گیاه یا خاک رفتار متفاوتی داشته باشند. برخی از آنها روی سطح گیاهان باقی می مانند، برخی دیگر جذب می شوند. دوز و رفتار شیمیایی همراه با سمیت ذاتی در ارزیابی خطر که محدودیت های استفاده از آفت کش ها را در طول شکوفه دهی گیاهان تعیین می کند، در نظر گرفته می شوند و این موارد در برچسب آفت کش بایستی منعکس شود.

اثرات حاد زنبورهای که معمولاً در یک رویداد در معرض یک آفت کش با سمیت بالا قرار می گیرند، ممکن است منجر به مرگ یا ناتوانی آنها شود که نتوانند به کلنی یا لانه برگردند. برای زنبورهای عسل، این امر در کاهش ناگهانی فعالیت جستجوگری در کندو منعکس می شود. اگر کندو مستقیماً در معرض قرار گیرد، ممکن است زنبورهای مرده نیز در ورودی کندو دیده شوند که مرده و توسط سایرین از کندو بیرون می افتند. برای آفت کش هایی که می توانند بر لارو زنبور عسل تأثیر بگذارند، مانند برخی از تنظیم کننده های رشد حشرات، اثرات قابل مشاهده ممکن است چند هفته پس از قرار گرفتن در معرض آن به تعویق بیفتد. برای زنبورهای وحشی، که بیشتر آنها منفرد و/یا ساکن خاک هستند، به طور کلی تشخیص علائم مرگ و میر زنبور عسل در رویدادهای مواجهه حاد دشوار است.

علائم مسمومیت زنبور عسل، که بین زنبورهای عسل و زنبورهای وحشی مشترک است، می تواند شامل افزایش قدرت دفاعی، بی حسی یا گیجی، بی حالی، فلج و/یا حرکات غیرطبیعی تند یا لرزان باشد. این علائم همچنین ممکن است شامل از دست دادن ظرفیت مسیریابی، کاهش برگشت زنبورهای جستجوگر به کندو باشند. زنبورها بسته به مواد شیمیایی که در معرض آن قرار گرفته اند ممکن است علائم مختلفی را نشان دهند. برخی از این علائم همچنین با بیماری ها و انگل های داخلی مرتبط هستند، بنابراین مهم است که در صورت مشکوک شدن به مسمومیت، یک نمونه منجمد از زنبورهای مرده (یا در حال مرگ) را برای آزمایش آفت کش ارسال نمود.

اثرات مزمن ناشی از مسمومیت با آفت کش ها بلافاصله آشکار نمی شود اما ممکن است بر رشد، حافظه یا حساسیت به بیماری ها تأثیر بگذارند. این اثرات اغلب، هرچند نه همیشه، با قرار گرفتن مکرر در معرض دوزهای پایین مواد شیمیایی ظاهر می شوند. زنبورها از گل های بسیاری از گیاهان بازدید می کنند و کلنی های با عمر طولانی مانند زنبورهای عسل و زنبورهای بامبل می توانند در معرض ترکیبی از بقایای آفت کش ها در سراسر منطقه شامل مزارع، چمنزارها و باغ ها، علاوه بر کاربرد قارچ کش ها برای کنه وارو آ قرار بگیرند. لاروهایی که از طریق غذای آلوده در معرض دوزهای پایین آفت کش قرار می گیرند ممکن است اثراتی را روی رشد خود تجربه کنند که بلافاصله آنها را از بین نمی برد اما عمر آنها و عمر کلنی را کوتاه می کند. تشخیص اثرات این نوع قرار گرفتن در معرض معمولاً سخت تر از اثرات حاد هستند.

گزارش مرگ و میر زنبوران گرده افشان

زنبورداران می توانند گزارش مرگ و میر زنبوران خود را به مدیریت های جهاد کشاورزی محل استقرار کندوی خود اطلاع رسانی نمایند اما باید توجه داشت که تعیین مسمومیت ناشی از مصرف آفت کش ها بایستی ثابت شود که این کار با نمونه برداری و ارسال نمونه ها به آزمایشگاه های تخصصی برای یافتن بقایای سموم شیمیایی امکان پذیر است.

جدول ۱: گروه های سموم بکار رفته و اعلام خطر برای زنبورداران

اعلام احتیاط در صورت وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت	اعلام احتیاط در صورت وجود علائم سمیت باقیمانده طولانی مدت	گروه آفت کش
این ترکیب برای زنبورهای که در معرض سمپاشی مستقیم روی محصولات یا علف های هرز در حال	این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف های هرز در حال گلدهی هستند	۱: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD ₅₀ حاد ۲ میکروگرم یا کمتر برای زنبور است

گلدهی قرار می گیرند بسیار سمی است. این محصول را استفاده نکنید و اجازه ندهید سم از سایر مزارع و باغات روی محصولات یا علف های هرز مورد تغذیه زنبوران منتقل شود.	بسیار سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید.	
این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف های هرز در حال گلدهی هستند سمی است. اگر زنبورها در حال تغذیه و پرواز در مزارع یونجه هستند از این ترکیبات استفاده نکنید.	این ترکیب برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا بقایای گیاهان و علف های هرز در حال گلدهی هستند سمی است. این محصول را مادامی که محصول مورد تغذیه زنبوران است، استفاده نکنید.	۲: ترکیب بکار رفته شامل مواد موثره با LD50 حاد بیش از ۲ ولی کمتر از ۱۱ میکروگرم برای زنبور است
نیازی به اعلام خطر نمی باشد	نیازی به اعلام خطر نمی باشد	۳: سایر سموم

برخی از مواد موثره آفت کش ها ممکن است زمانی که با هم مخلوط شوند برای زنبورها سمی تر شوند. به عنوان مثال، قارچ کش پروپیکونازول ممکن است سمیت لامبدا سیهالوترین را برای زنبورها افزایش دهد. تاثیر اکثر سورفکتانت ها و ادجوانت ها روی زنبورها بررسی نشده و همچنین ترکیبی از محصولاتی که ممکن است قبل از استفاده در سمپاش ها مخلوط شوند، نیز نیاز به بررسی دارد. اکثر مقادیر سمیت باقیمانده (Residual Toxicity=RT) و سمیت باقیمانده طولانی مدت (Extended Residual Toxicity =ERT) که مدت زمان سمی ماندن آفت کش ها برای زنبورها را توصیف می کنند مربوط به سموم دهه ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ هستند. محصولات و فرمولاسیون های فعلی ممکن است دارای باقیمانده سمی قابل توجهی متفاوت از موارد ذکر شده باشند. باقیمانده سمی محصولات با ماده فعال یکسان، اما فرمول متفاوت، نیز ممکن است متفاوت باشد.

بهبودی زنبور عسل پس از مسمومیت با آفت کش ها

اگر یک کلنی زنبور عسل جمعیت زیادی از کارگران مزرعه خود را از دست داده باشد، اما دارای لاروهای کافی و ذخایر کافی از گرده و عسل غیر آلوده باشد، ممکن است بدون هیچ مداخله ای بهبود یابد. در این صورت زنبورها را بایستی به یک منطقه غیر آلوده منتقل نمود. اگر کارگران مزرعه اندک هستند آنها را با شربت شکر و جایگزین گرده تغذیه کنید و برای کمک به بهبودی، آب تمیز تهیه کنید. آنها را از گرما و سرمای شدید محافظت کنید و در صورت نیاز کلنی های ضعیف را با هم ترکیب کنید. اگر آفت کش در ذخیره گرده یا شهد به صورت انباشته شده باشد، مرگ لاروها و کارگران ممکن است ادامه پیدا کند تا کلنی از بین برود. بسیاری از آفت کش ها به آسانی به موم زنبور عسل منتقل می شوند و ممکن است نیاز به جایگزینی شان ها با شان های جدید باشد و یا کندو را تعویض کنید. تعویض شان های مخصوص لاروها در یک برنامه منظم (معمولاً ۳ تا ۵ سال) ممکن است از تجمع آفت کش ها تا سطوح مضر در موم شان لاروها جلوگیری کند.

کلنی‌ها را توسط شربت شکر یک به یک (یا رقیق‌تر) تغذیه کنید.. با توجه به اینکه استرس ناشی از سمپاشی می‌تواند موجب بروز بیماری نوزما شود، بهتر است به شربت شکر با نسبت ۲-۱ درصد سرکه سیب هم اضافه شود.

راه های کاهش مسمومیت زنبور عسل

همکاری زنبوردار و مزرعه دار

همکاری زنبورداران و مزرعه داران و باغداران موثرترین راه برای کاهش مسمومیت زنبور عسل است و عملیات گرده افشانی موفق با ارتباط خوب بین کشاورزان و شرکت های سمپاشی و زنبورداران قابل دسترس است. مذاکرات در طول زمستان و اوایل بهار می تواند روشن کند که چه تعداد کندو مورد نیاز است و چه زمانی و کجا زنبورها را در مزرعه قرار دهیم. ارتباط بین همسایگان نیز مهم است تا مطمئن شوید که قرار دادن کلنی مانع حرکت افراد و ماشین آلات نمی شود و از آسیب رساندن زنبورها به دلیل اسپری روی مزارع مجاور جلوگیری می کند. علت اصلی اغلب مسمومیت های زنبور عسل، فقدان اطلاعات یا آگاهی است در صورتی که قصد آسیب رساندن عمدی به کندوها وجود ندارد. اکثر برنامه های کنترل آفات را می توان به گونه ای تغییر داد که مسمومیت کمی برای زنبور عسل اتفاق بیفتد بدون اینکه هزینه یا مزاحمتی برای مزرعه داران و باغداران نیز ایجاد شود. زنبورداران و کشاورزان می توانند قراردایی با هم داشته باشند:

- عقد قرارداد و یا قراردادهای شفاهی برای روشن کردن انتظارات از یکدیگر
- مطمئن شوید که به طور واضح با همه طرفین ارتباط برقرار کرده و در مورد طرح های سمپاشی مطلع شوید تا مطمئن شوید که هیچ غافلگیری وجود ندارد.
- اگر کندوهای زنبور عسل در ملک شما هستند، حداقل ۴۸ ساعت قبل از استفاده از آفت کش با زنبوردار تماس بگیرید تا به زنبوردار فرصت داده شود تا کندوها را محافظت کند.
- مکانی را برای کندوها در مزرعه انتخاب کنید که از ریزش و بادبردگی احتمالی سموم محافظت شود.
- کندوها را در مکان های امن در داخل یا نزدیک به محل کاشت قرار دهید. توزیع کندوها در باغات بزرگ می تواند یکنواختی گرده افشانی را بهبود بخشد، اما این تنها در صورتی باید انجام شود که در زمانی که کلنی ها در باغات هستند، اقدامات ایمنی برای زنبورها رعایت شود.
- بدانید که چه زمانی کندوها وارد باغ می شوند و چه زمانی از باغ منتقل می گردند. برای ایمنی زنبوردار و زنبورها، مطمئن شوید که کلنی ها در زمانی که ممنوعیت یا محدودیت ورود به محل سمپاشی وجود دارد، منتقل نگردند.

همچنین موارد زیر طی تماس های زنبوردار و کشاورز در نظر گرفته شود:

- هماهنگی زمان کشت با تاریخ ورود و خروج کندوهای عسل
- مسئولیت کشاورز برای محافظت از زنبورها در برابر مسمومیت
- استفاده از روش های مدیریت آفات در سیستم کشت قبل از استقرار کندوها
- تعیین آفت کش هایی که باید در زمانی که کندوها وجود دارند در یک محصول استفاده شود
- منطقه حائل در نظر گرفته شده بین مناطق سمپاشی و کندوها

- اطلاع رسانی به کشاورزان همجوار از محل استقرار کندوها
- استفاده احتمالی از آفت کش ها در محصولات مجاور
- تعیین محل مناسب برای استقرار کندوهای زنبور عسل

نکات مورد توجه در عملیات سمپاشی برای حفاظت از زنبورهای عسل:

- محل کندوها را شناسایی کنید و منطقه حائل مناسب بین مناطق سمپاشی و زیستگاه زنبور عسل را مراعات کنید.
- در صورت امکان حشره کش هایی را انتخاب کنید که کمترین میزان سمیت را برای زنبورها داشته باشند.
- از حشره کش هایی با باقیمانده سمی طولانی مدت برای زنبورها روی گیاهان در حال گلدهی استفاده نکنید. در صورت پیش بینی دمای غیرعادی پایین یا وجود شبنم از حشره کش استفاده نکنید. باقیمانده های ترکیبات آفت کش معمولاً در این شرایط حداقل دو برابر بیشتر برای زنبورها سمی باقی می ماند.
- در صورت عدم حضور یا غیرفعال بودن زنبورها از آفت کش هایی با سمیت دارای باقیمانده استفاده کنید. زنبورها عموماً در ساعات روشنایی روز به جستجو می پردازند و ممکن است در ساعات خاصی از روز از برخی محصولات تغذیه و بازدید کنند. در زمانی که دمای هوا به صورت غیرعادی بالا است این امر زنبورها را تشویق می کند تا زودتر از حد معمول شروع به جستجو کنند یا دیرتر از حد معمول جستجو را خاتمه دهند، زمان مصرف را متناسب با این رفتار تنظیم کنید.
- در صورت امکان، از مخلوط کردن حشره کش ها و قارچ کش ها در سمپاش خودداری کنید، زیرا مخلوط های خاص ممکن است اثرات سمی فزاینده ای روی زنبورها ایجاد کنند و بیشتر ترکیبات از این نظر بررسی نشده اند.
- به طور کلی پوشاندن کندوها در طول سمپاشی برای زنبورداران غیر عملی است.
- انتخاب یک ترکیب سمی با باقیمانده سمی کوتاه مدت امکان پذیرتر از درخواست از زنبوردار برای جابجایی کندوها است.
- به زنبورداران اطلاع دهید که کجا، چه زمانی و چه نوع سمی را می خواهید استفاده کنید.
- ریزش و بادبردگی سم را به حداقل برسانید. بررسی کنید که باد سم را در جهت کندوها، علف های هرز گلدار یا مزارع مجاور حمل نمی کند. سمپاش و نازلی را انتخاب کنید که کمترین احتمال بادبردگی و ریزش را داشته باشد و قطرات کمتر از ۱۵۰ میکرون را کاهش دهد زیرا این قطرات تا فاصله ای دورتر پرتاب و برده می شوند.
- در انتهای مزارع، و نزدیک منابع آب (حوض ها، گودال های آبیاری، یا لوله های آبیاری نشتی) سمپاش را خاموش کنید.
- ریزش و بادبردگی سم در سمپاشی زمینی نسبت به سمپاشی هوایی کمتر رخ می دهد. در صورت استفاده از سمپاشی هوایی، سمپاش را در نزدیکی کندوها، مزارع گلدار یا منابع آب خاموش کنید.
- احتیاط کنید و از سمپاشی هر گونه آفت کش در نزدیکی کلنی های زنبور عسل و روی گیاهان گلدار خودداری کنید حتی اگر روی برچسب سم احتیاط زنبور عسل نوشته شده باشد یا نباشد.
- تا حد امکان کم خطرترین فرمولاسیون حشره کش را انتخاب کنید (جدول ۳).

جدول ۲: بقایای سمی و زمان کاربرد سموم

زمان کاربرد	سمیت بقا ((Residual Toxicity (RT)
زمانی که کندوها در منطقه هستند استفاده نشوند. از صاحبین کندوها برای انتقال کندو تقاضا کنید (در صورت امکان). زمان کافی بین سمپاشی و ورود کندوها در نظر بگیرید.	بیش از ۸ ساعت extended residual toxicity) (ERT)
سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا نیمه شب	بقایای سمی ۴ تا ۸ ساعت
سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا روشن شدن هوا	بقایای سمی کمتر از ۴ ساعت
سمپاشی در اواخر وقت و نزدیک شب (پس از ورود زنبوران به کندو) تا اوایل صبح قبل از خروج زنبوران از کندو بسته به شرایط آب و هوایی و رفتار جستجوگری زنبور روی محصولات مختلف	بدون بقایای سمی

جدول ۳: فرمولاسیون‌های سموم شیمیایی

احتیاط‌های خاص	در معرض بودن برای زنبور	فرمولاسیون آفت‌کش
از سمپاشی در شرایطی که احتمال بادبردگی و ریزش هست خودداری کنید	ذراتی هم اندازه گرده که به موهای زنبور عسل می‌چسبند و ممکن است به کندو برده شده و برای تغذیه لاروها استفاده شوند	گردها، میکروکپسول‌ها، پودرهای و تابل، قابل انتشار
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر باشند	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	مایع قابل امولسیون شونده
فرمولاسیون‌های مایع بسیار کم (Ultralow volume) نسبت به سایر امولسیون‌ها ممکن است خطرناکتر باشند. ریزش قطرات ممکن است برای زنبور جلب‌کننده باشد	سمپاشی مستقیم و باقیمانده	محلول، پودرهای قابل حل
ممکن است طی کاشت به روی محصولات یا علف‌های هرز در حال گلدهی یا زیستگاه مجاور منتقل شود.	مستقیماً روی بذر استفاده می‌شوند و زنبور در معرض قرار نمی‌گیرد	پوشش بذر
از بکارگیری نزدیک کندوها پرهیز شود	مورد مصرف در خاک و زنبور در معرض آن قرار نمی‌گیرد	گرانول‌ها

سموم سیستمیک (مورد مصرف در خاک، تزریق و یا سموم بکار رفته روی شاخ و برگ که توسط گیاه جذب می شوند	برخی از این سموم به شهد و گرده منتقل می شوند و ممکن است توسط زنبور خورده شوند	آیا غلظت مزرعه ای این سموم به اندازه کافی بالا است یا خیر. تأثیر نامطلوب این سموم روی زنبور عسل جای بررسی دارد.
--	---	---

وظایف کشاورزان برای محافظت از زنبورهای عسل

سموم کمتر خطرتری را انتخاب کنید. همانطور که ذکر شد، سمیت آفت کش ها با مقادیر LD50 نشان داده می شود که نشان دهنده دوزی است که ۵۰ درصد زنبورهای یک جمعیت را می کشد. حشره کش های کمتر سمی دارای مقادیر LD50 بالاتری هستند زیرا برای از بین بردن آنها دوز بالاتری لازم است. در صورت امکان، سمومی را انتخاب کنید که خطر کمتری برای زنبورها دارند. سمیت باقیمانده نیز می تواند مهم باشد، زیرا آفت کش های دارای باقیمانده طولانی مدت شانس بیشتری برای تأثیرگذاری بر زنبورها نسبت به آفت کش هایی دارد که به سرعت از بین می روند. به زنبوردار در مورد سمپاشی های انجام شده قبل از ورود زنبورها اطلاع رسانی نمایید و همچنین چه نوع سمی در آینده استفاده خواهد شد.

از مدیریت تلفیقی آفات استفاده کنید. مدیریت تلفیقی آفات بر اساس استفاده تلفیقی از روش های مختلف مبارزه از جمله روش های بیولوژیکی، زراعی، مکانیکی و سایر روش ها برای به حداقل رساندن استفاده از سموم شیمیایی است. برای هر حشره ای که در مزرعه دیده می شود نیازی به سمپاشی نمی باشد. آفت کش ها تنها زمانی مورد استفاده قرار گیرند که سود اقتصادی آن بیشتر از هزینه آفت کش و کاربرد آن باشد. در این معادله، ارزش حشرات گرده افشان را برای محصول خود و ارزش کندوها برای زنبورداران را نیز در نظر بگیرید. این امر می تواند منجر به کاهش احتمال قرار گرفتن زنبورها در معرض بقایای آفت کش ها شود.

زمانی که زنبورها در جستجوی غذا نیستند، سمپاشی کنید. اطمینان حاصل کنید که برای جلوگیری از قرار گرفتن زنبورهای عسل در معرض بقایای سمی، زمان کافی بین سمپاشی قبل از شکوفه دهی و استقرار کندوها در نظر گرفته شود. برای استفاده از حشره کش ها و قارچ کش های مجاز در هنگام شکوفه دهی محصول، تا غروب آفتاب صبر کنید، زمانی که زنبورها جستجوی مزرعه ای را متوقف کردند،

در صورت امکان، زمانی که دماهای پایین و رطوبت نسبی بالا اجازه تشکیل شبنم را در طول شب می دهد، از کاربرد سموم خودداری کنید. شبنم ممکن است آفت کش ها را در صبح روز بعد دوباره خیس کند که می تواند احتمال قرار گرفتن در معرض زنبورها را افزایش دهد.

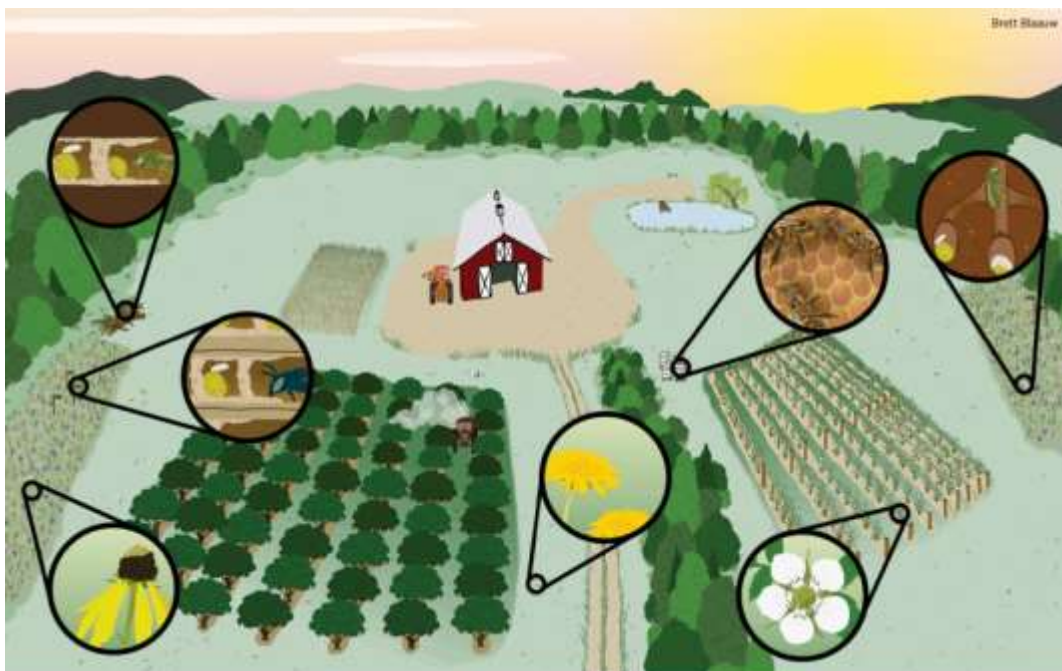
تا زمانی که گلدهی محصول کامل نشده و گلبرگ ها ریزش نکرده اند از سموم سمی برای زنبورها استفاده نکنید. این تعریف از ریزش گلبرگ گاهی اوقات توسط کشاورزانی که می خواهند وارد مزارع خود شده و از آنها در برابر آفات کلیدی محافظت کنند، تفسیر می شود. با این حال، همکاری با زنبوردار برای برداشتن سریع کندوهای زنبور عسل از مزارع در پایان شکوفه دهی یا تأخیر در سمپاشی تا پایان شکوفه دهی، رویکردهای مهمی برای به حداقل رساندن خطر مسمومیت زنبور عسل است.

ریزش و بادبردگی را به سمت مناطقی که زنبورها در آن زندگی می کنند یا در جستجوی غذا هستند کاهش دهید. کاهش ریزش و بادبردگی از محصول مورد نظر به مناطق دیگری که زنبورها ممکن است در جستجوی علوفه یا لانه سازی

باشند نیاز به برنامه ریزی دارد، اما باید در طول فصل هر زمان که آفت کش ها استفاده می شود در نظر گرفته شود. همچنین می توان آن را در طول طراحی مزارع یا مزارع جدید برای کمک به کاهش خطر برای زنبورها در نظر گرفت. برای کاهش ریزش و بادبردگی به زنبورها و زیستگاه آنها:

- سمپاشی را دقیقاً روی هدف انجام دهید.
- هنگام رانندگی سمپاش در نزدیکی کندوها، سمپاش را خاموش کنید و از ریختن آفت کش روی گل های باز خودداری کنید.
- اندازه قطرات و سرعت باد مهم ترین عوامل تعیین کننده بادبردگی است. از این اطلاعات برای کاهش انحراف سم استفاده کنید.
- اگر کاربرد سم اجتناب ناپذیر است، از قطرات بزرگتر (بیش از ۱۵۰ میکرون) برای کاهش ریزش و بادبردگی در شرایط رطوبت کم، دمای بالا یا باد استفاده کنید. این را می توان با کاهش فشار نازل، افزایش قطر دهانه نازل و استفاده از یک نوع نازل با بادبردگی کم به دست آورد.
- از سمپاشی در باد شدید و دمای هوا نامناسب خودداری کنید. فقط زمانی سمپاشی صورت گیرد که سرعت باد کمتر از ۱۵ کیلومتر در ساعت باشد. با این حال، به خاطر داشته باشید که شرایط بسیار آرام (مانند وارونگی اتمسفر) همچنین می تواند به قطرات کوچک اجازه حرکت دهد. علاوه بر این، افزایش تبخیر در شرایط گرم و خشک می تواند منجر به ایجاد اندازه قطرات کوچکتر و خطر بادبردگی بیشتر شود.
- مطمئن شوید که کلنی های زنبور عسل را در نزدیکی مزارع اما دور از مناطقی قرار دهید که تحت سمپاشی مستقیم هستند. برخی از کشاورزان مناطقی از مزرعه خود را برای قرار دادن زنبور عسل تعیین می کنند و به زنبوردارشان اجازه می دهند کندوها را به طور در آنجا نصب کنند. این امر همچنین می تواند خطر ایجاد مزاحمت برای کندوها توسط کارگران و ماشین آلات را کاهش دهد.
- مراقب همسایگان دارای کندوهای زنبور عسل در ملک خود باشید.
- کاهش استفاده از علف کش ها یا علف زن در مزرعه، اجازه دادن به گیاهان غیر زراعی برای گل دادن در حاشیه مزرعه می تواند منابع گرده و شهد را برای زنبورهای وحشی فراهم کند که گزینه های غذایی آنها ممکن است پس از شکوفه دهی محصول در مزارع و باغات محدود شود. استفاده از علف کش یا علف زن را در حاشیه و لبه های مزرعه کاهش دهید تا این منابع گلدهی برای زنبورها فراهم شود. برای موفقیت آمیز بودن این رویکرد، اقدامات احتیاطی را برای به حداقل رساندن ریزش و بادبردگی آفت کش ها به این زیستگاه های گل دهنده انجام دهید.
- قبل از سمپاشی، گیاهان گلدار را از مزارع جدا کنید. اگر گیاهان غیر زراعی در مزارعی که با سموم سمی برای زنبور عسل سمپاشی می شوند گل داده اند، می توانند زنبورها را به موقعیت های خطرناک بکشانند. قبل از استفاده از سموم دفع آفات برای کاهش خطر برای زنبورها، علف کش های انتخابی را برای کنترل علف های هرز گل دار در مزرعه استفاده کنید.
- از شرایط گرده افشانی محصولات خود و اینکه چه زمانی این محصولات برای زنبورها جذاب هستند، آگاه باشید. عملیات کنترل آفات خود را با در نظر گرفتن خطرات سمپاشی برای زنبور عسل برنامه ریزی کنید.
- از مصرف پیشگیرانه آفت کش ها از جمله قارچ کش ها در زمان حضور زنبورها خودداری کنید.

- برخی از ترکیبات از جمله ملاس چغندر قند برای زنبور عسل دور کننده است. استفاده از محلول ۲۰۰ سانتی متر مکعب ملاس چغندر قند در ۸ لیتر آب برای مدت ۱۰ ساعت دارای بیشترین اثر دور کنندگی روی زنبور عسل بوده است.



محیط مزرعه نشان دهنده برخی از بهترین شیوه ها را برای به حداقل رساندن خطر آفت کش ها برای زنبورها شامل سمپاشی در اواخر روز زمانی که فعالیت زنبورها کم است، قرار دادن کندوهای زنبور عسل در یک مکان حفاظت شده، مکان یابی گرده افشان دور از مزارع، فراهم کردن مناطق دست نخورده برای زنبورهای لانه ساز و خشی، کشت گیاهان گلدار برای تغذیه زنبور هنگامی که درختان شکوفه ندارند و استفاده از منبع آب تمیز در محدوده پرواز زنبورها است.

مسئولیت های زنبورداران برای محافظت از زنبورهای عسل

- کلنی های زنبورها را بدون نگهبان در نزدیکی باغ ها یا مزارع رها نکنید.
- محل زنبورستان خود را به مراکز جهاد کشاورزی منطقه اعلام نمایید. کشاورزان تشویق شوند که با زنبورداران در نزدیکی مناطق مورد سمپاشی در تماس باشند و از کاربرد آفت کش آتی مطلع کنند. حتی گاهی ممکن است برای مسائل بهداشتی نیاز به سمپاشی های محیطی باشد لذا بایستی این موارد را نیز در نظر داشت.
- به طور واضح با کشاورزان اطراف کندوهای خود در تماس باشید و محل استقرار کلنی های خود را اطلاع رسانی کنید.
- قبل از شروع فصل رشد، با زمین داران، باغ داران و شرکت های سمپاشی صحبت کنید تا از برنامه کاربرد آفت کش آنها مطلع شوید. توجه داشته باشید که زمین داران، باغ داران و شرکت های سمپاشی ممکن است نیاز به استفاده از آفت کش های خاصی در زمان های خاص برای کنترل آفات و/یا بیماری ها داشته باشند با این حال، پیشنهادات زیادی برای کاهش اثرات منفی آفت کش ها بر زنبورهای عسل و سایر گرده افشان ها را می توان یافت.

- کندوها را به مزارع تحت سمپاشی با حشره کش‌هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند تا حداقل ۴۸ تا ۷۲ ساعت پس از مصرف برنگردانید. ۵۰ تا ۹۰ درصد مرگ و میر زنبورها در ۲۴ ساعت اول پس از سمپاشی رخ می‌دهد. برخی از حشره کش‌ها مانند کلرپیریفوس و تیامتوکسام دارای باقیمانده‌ای با خطرات طولانی تری هستند.
 - زنبورستان‌ها را از محل سمپاشی‌ها ایزوله کنید و آنها را از بادبردگی و ریزش مواد شیمیایی محافظت کنید. منطقه‌ای حائل برای کلنی‌های زنبور عسل در فاصله حداقل ۷ کیلومتر از محصولات تحت سمپاشی با حشره کش‌هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند، ایجاد کنید.
 - کندوها را به جای دره‌ها در بالای بلندی‌ها قرار دهید. حشره کش‌ها به داخل دره‌ها سرازیر می‌شوند و با جریان‌های باد صبحگاهی منتقل می‌شوند. شرایط وارونگی هوا به ویژه خطرناک است.
 - کندوها را با IPM مدیریت کنید. قرار گرفتن زنبور در معرض آفت کش‌ها فقط در خارج از کندو اتفاق نمی‌افتد بلکه مواد شیمیایی مورد استفاده برای کنترل پرازیت‌ها، کنه و بیماری‌ها در کندو نیز می‌تواند برای زنبورها سمی باشد. آنها همچنین می‌توانند بر واکنش زنبور عسل به آفت کش‌هایی که در مزارع کشاورزی با آن مواجه می‌شوند، تأثیر بگذارند و سمیت آفت کش‌ها برای زنبورهای عسل بیشتر کنند.
 - اگر امکان جابجایی کلنی‌هایتان قبل از استفاده از آفت کش وجود ندارد، کلنی‌های زنبور عسل را با پوشاندن آنها با پوشش‌های خیس شب قبل از سمپاشی با حشره کش‌های خطرناک محافظت کنید. این پوشش‌ها را تا زمانی که امکان پذیر است (بسته به سمیت باقیمانده آفتکش) مرطوب و در جای خود نگه دارید تا زنبورها را از خطرات اولیه محافظت کنید.
 - بررسی کنید که یک منبع آب تمیز برای زنبورها در دسترس است.
 - زنبورها را در زمان کمبود شهد با رژیم مصنوعی تغذیه کنید تا از جستجوی مزرعه‌ای در مسافت طولانی و روی محصولات تحت سمپاشی جلوگیری کنید.
 - در مناطق مستعد خطر آفت کش، رفتار زنبورها را اغلب بررسی کنید تا مشکلات را هر چه سریع‌تر تشخیص دهید.
- توجه داشته باشید:**
۱. گزینه‌های آفت کش مورد استفاده برای آفات و بیماری‌های گیاهی را بررسی و از کم‌خطرترین آنها برای سمپاشی جهت حفاظت از زنبوران عسل استفاده شود.
 ۲. استفاده از آفت کش‌ها در هنگام غروب یا خیلی زود صبح منتج به حفاظت بیشتر زنبوران عسل می‌گردد. در این زمان‌ها زنبورهای عسل و گرده‌افشان کمتری در حال جست‌وجوی هستند و آفت کش قبل از تماس زنبورها با آن خشک یا از بین می‌رود.
 ۳. از مالک مزرعه و باغ و شرکت سمپاشی بخواهید که در روزهای بادی از سموم استفاده نکند. این امر بادبردگی آفت کش‌ها را کاهش می‌دهد.
 ۴. روش‌های دیگر (با استفاده از سمپاشی هدفمند یا اندازه قطرات بزرگتر) می‌توانند بادبردگی را کاهش دهند.
- با صاحبان زمین مجاور تماس بگیرید و بخواهید که دو روز قبل از استفاده از آفت کش به آنها اطلاع داده شود.

- نام تجاری ترکیب سمی را بخوانید و نحوه عمل، سمیت، هدف و نیمه عمر آن ماده شیمیایی را مطلع شوید. برخی از ترکیبات شیمیایی بسیار انتخابی هستند و خطر حاد کمی برای گونه های غیر هدف دارند. این ترکیبات با سرعت های مختلف تجزیه می شوند اما زمانی که با رشد سریع محصول کشاورزی ترکیب می شود، اکثریت خطرات آنها طی ۲ تا ۱۰ روز باید به حداقل برسد.
 - از بکار بردن کنه کش ها یا مواد شیمیایی در کندوها همزمان با احتمال قرار گرفتن در معرض آفت کش ها در مزارع و باغات خودداری کنید. ترکیبی از کنترل کندو و کنترل آفت کش ها ممکن است باعث هم افزایی و افزایش سمیت برای زنبورهای عسل شود.
 - سالانه تعدادی از شان های قدیمی را با شان های جدید تعویض کنید. سموم می توانند در موم زنبور عسل تجمع یابند. زنبورداران لازم است تا تمهیداتی زمان سمپاشی اعمال کنند چند پیشنهاد وجود دارد:
 - هر زنبوردار باید برنامه ای برای جابجایی موقت کندوها در صورت مواجهه اجتناب ناپذیر با آفت کش ها داشته باشد. کندوها باید حداقل ۱/۵ کیلومتر و ۶/۵ کیلومتر از محل سمپاشی فاصله داشته باشند
 - اگر امکان جابجایی کندوها وجود ندارد، استفاده از از توری یا پارچه بزرگ، به رنگ روشن و مرطوب برای پوشاندن کندوها استفاده شود تا خطر برطرف شود. ورودی ها را نبندید. بدون وجود تهویه برای تنظیم دمای داخل، زنبورها به راحتی خفه می شوند. کلنی ها را بیش از دو روز نبوشانید.
 - کندوهای زنبور عسل را صبح زود، بعد از تاریکی یا در روزهای بارانی جابه جا کنید.
 - بلافاصله پس از جابجایی به زنبورها غذا دهید مگر اینکه به منطقه ای با منابع گل مناسب منتقل شوند. اگر منابع گل زیادی وجود نداشته باشد ممکن است چند روز طول بکشد تا زنبورها منابع گل جدیدی پیدا کنند.
- پیشنهادهای برای زنبورداران ارائه دهنده خدمات گرده افشانی محصولات کشاورزی:
- قراردادهای گرده افشانی توصیه می شود.
 - یک استراتژی متقابل داشته باشید تا اطمینان حاصل شود که انتظارات و مسئولیت های بین زنبورداران و کشاورزان و شرکت های سمپاشی کاملاً مشخص شده است.
 - تبادل اطلاعات در تماس با زنبوردار، کشاورز، پیاغدار و شرکت های سمپاشی
 - تعیین سمپاشی های مزارع و باغات برای همه افراد مرتبط الزامی است. ترکیب قارچ کش ها و حشره کش ها در مخزن سمپاشی می تواند خطر بیشتری ایجاد کند.
 - تعداد و محل کندوهای را تعیین و اعلام نمایید.
 - در مورد دسترسی به جاده ها مطلع شوید. کندوها را در نزدیک مسیرهای دسترسی قرار دهید.
 - توصیه می شود زنبورداران بیمه شوند.
 - همیشه از مالک زمین برای استقرار کندو اجازه بگیرید.
 - استفاده از "تابلوی زنبور عسل" یا نشانگرهای دیگر به کشاورزان کمک می کند تا مراقب مکان کندو باشد.
 - در تابلوی فوق شماره تماس زنبوردار درج شود.

- کندوها را در ارتفاعات قرار دهید. از قرار دادن کندو در دره ها و مکان هایی که امکان تلاطم هوا وجود دارد پرهیز کنید.
- در صورت لزوم، از حصارهایی در مقابل حیوانات وحشی استفاده کنید.

- زنبوردارانی که کلنی ها را در زمین های طبیعی یا در حال آیش قرار می دهند بایستی توصیه های زیر را در نظر بگیرند:
- همیشه اجازه مالک زمین در حال آیش و اطلاعات تماس را دریافت کنید. تعیین کنید که آیا قرارداد کتبی مورد نیاز است یا خیر.
 - زنبوردار اطلاعات تماس خود را مستقیماً به صاحب زمین در حال آیش بدهد.
 - تعیین کنید که کندوها چه زمانی وارد و خارج می شوند، از چند کندو استفاده می شود و در کجا قرار می گیرند.
 - توصیه می شود زنبورداران بیمه شوند.
 - مطمئن شوید که راه های دسترسی کارگران مزرعه و تاسیسات توسط کندوها مسدود نشده است.
 - کلنی ها را بدون علامت در نزدیکی مزارع یا باغ ها قرار ندهید.
 - استفاده از تابلوی "زنبور عسل" به کشاورزان کمک می کند تا مراقب مکان کندو باشد.
 - محل زنبورستان را به مراکز جهاد کشاورزی، شرکت های تعاونی زنبورداران و افراد مرتبط اطلاع رسانی کنید.
 - کندوها را در ارتفاعات قرار دهید. از قرار دادن کندو در دره ها و مکان هایی که امکان تلاطم هوا وجود دارد پرهیز کنید.

موارد غیر قابل انتظار برای سمیت آفت کش ها برای زنبورها

سمیت آفت کش ها برای زنبورهای عسل به طور کلی توسط اثرات سموم و باقیمانده هایی که مستقیماً روی زنبورهای عسل بالغ تاثیر می گذارند، تعیین می شود با این حال، ماهیت اجتماعی زنبورهای عسل، عادات غذایی طولانی مدت آنها و ارتباط نزدیک آنها با کشاورزی ممکن است منجر به انواع دیگری از در معرض قرار گرفتن آنها در برابر ترکیبات سمی گردد:

- آفت کش های سیستمیک از طریق شیر گیاهان جابه جا می شوند و ممکن است در گرده و شهد یافت شوند و می توانند توسط گرده افشان ها مصرف شوند. به ویژه در مورد نئونیکوتینوئیدها، شواهدی وجود دارد که نشان می دهد باقیمانده های سموم در گرده و شهد می توانند به غلظت بالایی برسند که برای زنبورها خطرناک باشند. مدت زمانی که ترکیبات سیستمیک برای زنبورها سمی می مانند ممکن است متفاوت باشد و این امر مطالعه نشده است.
- سموم خانگی و بهداشتی بکار رفته روی گیاهان زینتی، از جمله آفت کش های سیستمیک ممکن است در بحث موارد احتیاطی برای محافظت از زنبور عسل گنجانده نشده باشند.
- توقع نمی رود که ترکیبات، کمکی، افزودنی ها و پخش کننده های بی اثر بکار رفته همراه سموم شیمیایی برای زنبورها سمی باشند، اما اطلاعات علمی کمی در این مورد در دسترس است.
- هنگامی که زنبور با گرده یا شهد همراه ترکیبات شیمیایی وارد کندو شود، عموماً معلوم نیست این ترکیبات تا چه مدت در کندو باقی می مانند. بسیاری از آفت کش ها در موم زنبور عسل انباشته می شوند و برخی مطالعات نشان می دهد

- که رفتار، رشد و طول عمر زنبور تحت تأثیر چنین آلودگی قرار می‌گیرد. کلنی‌ها ممکن است در معرض یک آفت-کش قرار گیرند و پس از انتقال به یک سیستم کشت جدید، در معرض آفت‌کش دوم قرار گیرند. برای درک اثرات بالقوه افزایشی، هم افزایی، مزمن یا تاخیری ناشی از آلودگی به چند سم مختلف و انواع مواجهه، تحقیقات لازم است.
- اگرچه تصور نمی‌شود که قارچ‌کش‌ها بر زنبورهای بالغ تأثیر بگذارند اما برخی از قارچ‌کش‌ها مانند کاپتان، ایپرودیون و کلروتالونیل بر رشد لاروها تأثیر می‌گذارند یا بر میکروارگانیسم‌هایی که نان زنبور عسل (گرده گل‌ها) را تخمیر می‌کنند تأثیر می‌گذارند.
- نحوه عملکرد علف‌کش‌ها روی گیاهان تأثیر می‌گذارد و بعید است که علف‌کش‌ها در شرایط مزرعه ای باعث مسمومیت زنبورهای عسل شوند (پاراکوآت یک استثنا است).
- اعتقاد بر این است که تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات مانند دیفلوبنزورون برای زنبورهای عسل بالغ بی‌ضرر هستند اما تحقیقات تکمیلی اثرات احتمالی آنها بر زنده ماندن تخم‌ها و رشد لاروهای را نشان می‌دهد.
- گیاهان ترانس ژنیک (محصولات Bt: محصولات اصلاح شده ژنتیکی برای ساخت پروتئین حشره‌کش) معمولاً اثرات نامطلوب کمی بر زنبورها دارند زیرا آنها برای تأثیرگذاری بر شب‌پره‌ها و سوسک‌های آفت طراحی شده‌اند.
- وقتی در یک سمپاش سموم مخلوط می‌شوند، برخی از آفت‌کش‌ها برای زنبورها سمی‌تر می‌شوند اما تحقیقات کمی در مورد این موضوع وجود دارند.

مراقبت‌های ویژه

- بعضی از آفت‌کش‌های خطرناک برای زنبورها امروزه ممنوع شده‌اند از جمله این سموم متیل پاراتیون، تتراکلوروئینفوس (رابون، گاردونا) و متامیدوفوس (مانیتور) در دنیا منسوخ شده‌اند.
- بعضی از فرمولاسیون‌های گرانول می‌توانند دارای خطر ناشی از استفاده از آنها در نزدیکی زنبورستان‌ها باشند. از سموم دارتای فشار بخار بالا در در نزدیکی کندوها به خصوص در هوای گرم استفاده نکنید.
- زنبورها به طور موقت با تماس مستقیم با ترکیبات روغنی غیر فعال می‌شوند که ممکن است تنهایی و بدون مواد سمی استفاده شوند. برخی از این ترکیبات باعث مرگ و میر زنبور می‌شوند.
- اختلاط سموم در مخزن سمپاش ممکن است اثرات هم‌افزایی علیه زنبوران ایجاد کند و در نتیجه خطرات بیشتری برای زنبورها به همراه داشته باشد.
- پوشش‌های بذر آفت‌کش ممکن است طی کاشت با ساییده شدن بذر، در هوا پخش و جابجا شوند. این سموم ممکن است برای زنبورهای کارگر مزرعه خطرناک باشند.
- در عصرهای گرم که زنبورهای عسل در بیرون کندوها جمع شده‌اند از حشره‌کش استفاده نکنید.

گزارش مرگ و میر انبوه زنبورها

عوامل مختلفی می‌توانند باعث مرگ زنبوران یک کندو شوند. آفت‌کش‌ها یکی از این عوامل هستند اما بسیاری از مسائل دیگر ممکن است دخیل باشند. بررسی زنبورها و کندو برای تعیین دقیق علت (های) ایجاد مرگ و میر الزامی است.

- بسته به نوع آفت کشی که زنبورها و سایر گرده افشان ها در معرض آن قرار می گیرند، علائم متفاوتی مشاهده خواهد شد

- ارتباطات کلید درک و حل و فصل مرگ و میر انبوه زنبورها است. در صورت مشکوک شدن به مسمومیت با آفت کش، بررسی وضعیت باغات و مزارع اطراف الزامی است. هنگام بازرسی پس از صحبت با زنبوردار و تعیین اینکه آیا سمپاشی باغات و مزارع می توانند باعث مرگ زنبور عسل شده باشد، کارشناسان ستادی سازمان جهاد کشاورزی برای جمع آوری نمونه ها و اطلاعات اضافی در اسرع وقت بایستی به محل اعزام شوند. نمونه برداری از زنبورهای مرده باید به موقع باشد زیرا زنبورهای مرده به سرعت تجزیه می شوند. بازرسی به دنبال نشانه هایی از سوء استفاده از سموم خواهند بود. زنبورها و احتمالاً مقداری موم از کلنی جمع آوری می شوند و برای آزمایش آزمایشگاهی باقیمانده آفت کش ها ارسال خواهند شد.

زنبوردار باید تا حد امکان اطلاعات دقیق را از جمله زمانی که زنبورها شروع به مردن کردند، آب و هوا (دمای روز و شب، باد، آفتابی، بارانی و غیره)، تاریخ ها و انواع کاربردهای آفت کش در باغات و مزارع مجاور در صورت شناخته شدن، و علائم زنبورهای در حال مرگ همراه تصاویر یا ویدیوها را برای سازمان جهاد کشاورزی ارسال کند.



مقررات ایمنی آفت کش ها برای حفاظت از زنبورها تقریباً در برچسب آفت کش ها منعکس می شود. برای مثال، برچسب های حشره کش هایی که برای زنبورها بسیار سمی هستند می تواند شامل عبارتی مانند: "این محصول برای زنبورهایی که در معرض سمپاشی مستقیم یا باقی مانده های محصولات در حال گلدهی یا علف های هرز هستند، بسیار سمی است"، "اگر زنبورها در حال بازدید از منطقه سمپاشی هستند، از این ترکیب استفاده نکنید و اجازه ندهید که زنبور به سمت محصولات در حال گلدهی حرکت کند". در رابطه با تاثیر آفت کش روی زنبور عسل ممکن است نماد خطر زنبور عسل روی برچسب درج شود.

جدول ۴: مواد موثره آفت کش های معمول در ایران و تاثیر آنها روی زنبور عسل

ماده موثره	باقیمانده بسیار سمی برای زنبور عسل	باقیمانده سمی برای زنبور عسل	بدون نیاز به احتیاط (روی برچسب PS)	نام عمومی سموم در ایران (یا محتوی ترکیب فوق)	LD 50 برای زنبور و میزان خطر
آبامکتین (آورمکتین): حشره کش کنه کش	✓ ۲۸/۳ گرم در هکتار طی ۱-۳ روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت مساوی یا کمتر از ۲۸/۳ گرم در هکتار دارای باقیمانده سمی، ۸ ساعت: دارای باقیمانده سمی			ورتیمک، ترویگو و اگریمک گلد	۰/۰۰۲ بالا
آزادیریختین (عصاره چریش، حشره کش) نکته: باید خورده شود تا ایجاد مسمومیت کند		✓ کمتر از دو ساعت دارای باقیمانده سمی		نیم آزار، نیمارین، نیکونیم	۲/۵ متوسط
آزینفوس متیل (حشره کش فسفره آلی)	✓ ۴ روز دارای باقیمانده سمی طولانی مدت			گوزاتیون (ممنوع شده)	بالا
آزوکسی استرویین (قارچکش)			✓	آذیلون، ارتیواتات، سفیر-دیفوروین، آمیستار اکسترا	۲۰۰ بسیار کم
آسفیت (فسفره آلی)	✓ بیش از ۳ روز باقیمانده سمی طولانی مدت			تیادفیت و لانسر	بالا

بالا	روبی ۱۰۰، شف، تریتون، الفامین			✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها	آلفا سایپر مترین (حشره کش پرتروئیدی)
۲۰۰ بسیار کم	باروک	✓ نیاز به بررسی بیشتر			اتوکسازول (تنظیم کننده رشد در حشرات و کنه ها)
۸/۱ متوسط	موسپیلان و آکا		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		استامی پراید (حشره کش نئونیکوتینوئید)
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	انویدور، اسپیدور-ترمیناتور، اینوایر		✓		اسپیرودیکلوفن
۲۰۰ بسیار کم	ابرون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			اسپیرومسیفن (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها) نکته: دارای تاثیر بالقوه روی حشرات
بیش از ۱۰۰ بسیار کم	مونتو، مورانو		✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		اسپیروترامات (تنظیم کننده رشد حشرات و کنه ها) نکته: باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها
۰/۰۰۲۹ بالا	تریسر، اسپانسر		✓ ۳ ساعت باقیمانده سمی تا ۱ روز باقیمانده طولانی مدت سمی		اسپینوساد (حشره کش)

اسفن والریت (حشره کش پیرتروئیدی)	✓ تا یک روز دارای باقیمانده سمی		پرسانا	۰/۰۱۷ بالا
اس کوئینوسیل			کنه مایت	۱۰۰ بسیار کم
امامکتین بنزوات (حشره کش آورمکتینی)	✓ بیش از ۲۴ ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی		پلوتو، اما کلیم، امپایر، امامکت	۰/۰۳۶ بالا
اندوسولفان (حشره کش کلره آلی)		✓ بیش از ۵۶۶ گرم در هکتار طی ۸ ساعت دارای باقیمانده سمی، ۵۶۶ گرم در هکتار یا کمتر: ۲-۳ ساعت دارای باقیمانده سمی	ممنوع شده	۴/۵ متوسط
ایپرودیون (فارچکش) نکته: احتمالاً تاثیر روی رشد لاروهای زنبور عسل		✓ نیاز به بررسی بیشتر	رورال	بیش از ۱۲۰ بسیار کم
ایمیداکلوپراید (حشره کش نئونیکوتونید) نکته: احتمالاً دارای باقیمانده روی گرده و شهد گیاهان	✓ ۲۸۳ گرم در هکتار، بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، ۱۱۳ گرم در هکتار، بیش از ۸ ساعت دارای باقیمانده سمی		کنفیدور، گائوچو، دلیلا	۰/۰۳۹ بالا
ایندوکساکارب (حشره کش)	✓ باقیمانده‌ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		آوانت	۰/۱۸ بالا

					نکته: باقیمانده سمی کوتاه مدت برای زنبور عسل
بسیار کم	Serenade ASO روبین ۱	✓			Bacillus subtilis (قارچکش بیولوژیک) نکته: احتمال تاثیر روی گرده افشان ها
بسیار کم	باکتوسپین، دایپیل-ام-وی-پی، بایولپ	✓			Bacillus thuringiensis (حشره کش بیولوژیک)
بسیار کم	Naturalis L		✓		Beauveria bassiana (حشره کش بیولوژیک) نکته: توان بالقوه برای مسموم سازی زنبور عسل
۲۰۰ بسیار کم	آپلود و اپرا	✓			بوپروفزین (تنظیم کننده رشد در حشرات)
۱۶۶ بسیار کم	در ایران همراه سایر ترکیبات است	✓			بوسکالید
۷/۸ متوسط	فلوروماید، کنه سایید و وپروزیت		✓ باقیمانده ها به عنوان یک خطر بالقوه برای زنبورها		بی فنازیت (کنه کش)
نامشخص	کالیان	✓			بی کربنات پتاسیم (قارچکش)
تقریباً بی خطر	گراماکسون (ممنوع شده)	✓ نیاز به بررسی بیشتر			پاراکوآت (علف کش)

					نکته: ممکن است روی لاروها موثر باشد
۰/۰۲۴ بالا	آمبوش			✓ ۰/۵ تا دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، بیش از ۵ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	پرمترین (حشره کش پیرتروئیدی)
۱۵ کم	اومایت	✓			پروپارژیت (کنه کش) نکته: مخلوط با حشره کش ها خطرش را برای زنبور عسل بیشتر می کند
۲۵ کم	تیلت، هارپور، اینوور	✓			پروپیکونازول (قارچکش) نکته: در مخلوط با لامبدا سی هالوترین سمیت آن بیشتر می شود
کم	پریمور		✓ کمتر از ۲ روز: باقیمانده سمی		پریمیکارب (حشره کش کارباماته) نکته: احتمال تاثیر
۱۰۰ بسیار کم	پروپاکسور	✓			پیراکلو استروبین (قارچکش)
بالا	اگروتین، پیرتروم، آف کلیر			✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی	پیرترین (حشره کش طبیعی)

پیری پروکسی فن (تنظیم کننده رشد حشرات) نکته: از پاشیدن مستقیم به زنبور عسل پرهیز شود			✓ نیاز به بررسی بیشتر	آدمیرال	۱۰۰ بسیار کم
پیریدابن (حشره کش / کنه کش)	✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی			سان مایت	۰/۰۲۴ بالا
پیری متانیل				میلیس	۱۰۰ بسیار کم
پی متروزین (حشره کش و ضد تغذیه) نکته: احتمال تاثیر	✓ کمتر از ۲ ساعت دارای باقیمانده سمی			چس	کم
تبونوزاید (تنظیم کننده رشد حشرات)			✓	میمیک	۲۳۴ بسیار کم
تبوکونازول (قارچکش)			✓ نیاز به بررسی بیشتر	فولیکور، تبوکور، تایدتبو، راکسیل، آرتمیس	بیش از ۲۰۰ بسیار کم
تتراکونازول (قارچکش)			✓ نیاز به بررسی بیشتر	دومارک، لوسپل، امینت	کم
تری فلوکسی استروبین				فلینت	بیش از ۲۰۰ بسیار کم
تریفلومیزول (قارچکش) نکته: می تواند تاثیر سموم نئونیکوتینوئیدها را افزایش دهد			✓	تریفمن	۱۶۰ بسیار کم
<i>Trichoderma harzianum</i>				تریکودرمین B، تریانوم پی	بسیار کم

تیبندازول				تکتو	بیش از ۲۰۰ بسیار کم
تیاکلوپراید (حشره کش نتونیکوتونیدی)			✓ نیاز به بررسی بیشتر	بیسکایا، پروتئوس	۱۷/۳۲ کم
تیامتوکسام حشره کش نتونیکوتونیدی نکته: باقیمانده روی شهد و گرده بالقوه سمی برای لاروها	✓ ۱۴-۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی			آکتارا، کروزر، مموری، راپید تی اس، اکتیوا، اگریفلکس، فوریا تیاترین	۰/۰۰۰۵ بالا
تیودیکارب (حشره کش کارباماته)		✓ کمتر از ۲ روز دارای باقیمانده سمی		لاروین، کاروین، سیس فایر	متوسط
تیوفانات متیل (قارچکش)			✓	توپسین ام، رکش دو، ویستا، همای کت	۱۰۰ بسیار کم
دایمتوات (حشره کش فسفره الی)	✓ تا ۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی ۳/۵-۱ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی			روگور، روکسیون	بالا
دلتامترین (حشره کش پیرتروئیدی)	✓ کمتر از چهار ساعت باقیمانده سمی			دسیس، کیمیا دلتا-دلتارال، دسیس ۱۰۰، دلروس و گیتادلتامترین	۰/۰۰۱۵ بالا
دودین (قارچکش)			✓	ملپرس	۱۲/۱ کم
دiazinon (حشره کش فسفره الی)	✓ دو روز باقیمانده سمی طولانی مدت			دiazinon (ممنوع شده)	۰/۲ بالا

دیفنو کونازول (قارچکش) نکته: تاثیر بر یادگیری زنبور			✓ نیاز به بررسی بیشتر	دیویدند، سیدلی تاپ، داگونیس	۱۰۰ بسیار کم
دیفلوبنزورون (تنظیم کننده رشد در حشرات) نکته: تاثیر بر رشد لاروها (در شرایط آزمایشگاهی)			✓ نیاز به بررسی بیشتر	دیمیلین	کم
دینوتفوران (حشره کش نئونیکوتونید) نکته: به صورت آزمایشگاهی تاثیر بقایای سمی روی زنبور عسل	✓ ۳۹ ساعت باقیمانده طولانی مدت سمی			استار کل	۰/۰۲۳ بالا
روغن پنبه دانه و میخک (قارچکش و کنه کش و حشره کش)			✓	پست اوت	نامشخص
سایپرترین (حشره کش پیرتروئیدی)	✓ بیش از ۲۸/۳ گرم در هکتار بیش از ۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت، کمتر از دو ساعت دارای باقیمانده سمی			ریپکورد	بالا
سولفات مس + آهک (قارچ کش/باکتری کش غیر الی)	؟			مخلوط بردو	بسیار کم

سولفور	نکته: ۱/۵ روز دارای ریسک			✓ نیاز به بررسی بیشتر	گل گوگرد، اس یونی فلو و کومولوس، سولفولاک، تیووت جت، سولفولاک، تیووت جت، گوگرد سمیران - سولفیکس، پارومی دی	بیش از ۱۰۰ بسیار کم
سیپرودینیل					سیپرودین	۷۸۴ بسیار کم
سیپرودینیل + فلودیوکسانیل					سوئیچ	۷۸۴/۲۵ بسیار کم
سیموکسانیل (قارچ کش)				✓	اکویشن پرو و زرین پرو	۲۵ کم
سیرومازین (تنظیم کننده رشد در حشرات)			✓ بیش از دو ساعت دارای باقیمانده سمی		سیروگارد	کم
فلوبن دیامید (حشره کش) نکته: احتمال تاثیر روی لارو زنهور عسل				✓ نیاز به بررسی بیشتر	تاکومی	بیش از ۲۰۰ بسیار کم
فلوپیرادیفوران					سیوانتو	۱۵/۷ کم
فلوتریافول (قارچ کش)				✓	ایمپکت	۵ متوسط
فلودیوکسونیل (قارچکش)				✓	سلست	۲۵ کم
فلونیکامید (حشره کش)				✓ نیاز به بررسی بیشتر	تپکی	بیش از ۱۰۰ بسیار کم
فن پروپاترین (حشره کش و کنه کش پیرتروئیدی)		✓ یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی			دانیتول	۰/۰۵ بالا

فن پیروکسی میت (کنه کش)			✓	ارتوس	۱۱۸/۵ بسیار کم
فوستیل آلومینیوم (قارچکش، تقویت گیاه)				الیت، فیتوکیور و رودر	۱۰۰ بسیار کم
فیپرونیل (حشره کش)	✓ کمتر از ۸ ساعت دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، تا ۲۸ - ۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی			ریجنت، آجندا، لتکل، چیلوکیل، سولیترا، ویگور پی اس فرمولاسیون 80 % WP ممنوع اعلام شده است	بالا
کائولن			✓	سپیدان	نامشخص
کاپتان (قارچکش) نکته: تاثیر روی زنبور عسل در شرایط آزمایشگاهی			✓ نیاز به بررسی	کاپتان	۱۰ متوسط
کاربایل نکته: سمی در صورت استفاده روی گیاهان گلدار و برای تنک گل ها	✓ ۲-۱۴ روز باقیمانده سمی طولانی مدت			سوین (ممنوع شده)	۱/۱ بالا
کروز کسیم متیل (قارچکش)			✓	استروبی	۲۵ کم
کلرانترا نیلی پرول حشره کش آنترانلیک دیامید: تاثیر عصبی بر تنظیم	عدم تاثیر روی زنبور گرده افشان مخملی		✓		۱۰۰

					ماه‌یچه ها و باعث فلج و مرگ
۰/۰۱ بالا	دورسبان (ممنوع شده)			✓ ۴-۶ روز دارای باقیمانده طولانی مدت	کلرپریفوس (حشره کش فسفره آلی) نکته: آلوده کننده موم زنبور عسل
۱۸۱/۲۹ بسیار کم	داکونیل (ممنوع شده)	✓ نیاز به بررسی بیشتر			کلر تالونیل (قارچکش کلرونیتریل) نکته: آلوده کننده موم زنبور عسل
بالا	کانکور		✓ کمتر از ۴ ساعت دارای باقیمانده سمی، تاثیر روی زنبوران کارگر مزرعه بیش از ۲ روز		کلر فناپیر (کنه کش/حشره کش)
۰/۰۰۳۶۸ بالا	کلودی			✓ بیش از ۵ روز باقیمانده سمی طولانی مدت	کلوتیانیدین (حشره کش سیستمیک نئونیکوتونید) نکته: گرد حاصل از کشت بذور پوشش داده شده با این سم می تواند آلودگی ایجاد کند
۲۰۰ بسیار کم	آپولو	✓			کلوفتازین (کنه کش)

لامبدا سیهالوترین (حشره کش پیرتروئیدی) نکته: زمانی که با پروپیکونازول مخلوط شود بریا زنبور عسل سمی تر می شود	✓ بیش از یک روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، بیش از ۷ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی (کپسوله)			کاراته زئون، ژوپتر سی اس، هف لامبدا، جایام پلاس	۰/۰۳۸ بالا
مالاتیون (حشره کش فسفره الی)	✓ به صورت UIV، بیشتر یا مساوی ۵۶۷ گرم در هکتار: ۵/۵ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، مالاتیون پودر و تابل، دو روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی، مالاتیون مایع امولسیون شونده: ۶-۲ ساعت دارای باقیمانده سمی			مالاتیون	۰/۲ بالا
ماندی پروپامید (قارچ کش)		✓		کاربال استار	بیش از ۲۰۰ بسیار کم
مانکوزب (قارچکش)		✓		دیتان ام ۴۵	۱۷۸/۹ بسیار کم
متالاکسیل (قارچکش)		✓		ریدومیل، رزاکسیل-داونی جی، آر متیل آر	۱۰۰ بسیار کم
متالاکسیل - مانکوزب (قارچکش)		✓		رزالاکسیل - داونی جی	۱۰۰ و ۱۷۸/۹ بسیار کم

نامشخص	متالان جی، لوماکیدین	✓			متالدهید (طعمه: حلزون کش)
۱۰۰ بسیار کم	پرودی	✓			متوکسی فنوزاید (تنظیم کننده رشد در حشرات)
۰/۲۳۶ بالا	سوپراسید (ممنوع شده)			✓ ۱-۳ روز دارای باقیمانده طولانی مدت سمی	متیداتیون (حشره کش فوسفره الی)
نامشخص	یونفرم	✓			مفنو کسام (قارچکش)
۲۰۰ بسیار کم	نيسورون	✓ نیاز به بررسی بیشتر			هگزای تیازوکس (تنظیم کننده رشد، کنه کش)
۴۴/۵ کم	در ترکیب با اکسی کلرواید مس (بادج)		✓		هیدروکسید مس کنه کش / قارچ کش غیر آلی

توجه:

۱. وجود اعداد مختلف برای دوزهای ایجاد کننده باقیمانده سمی به واسطه وجود فرمولاسیون های مختلف بوده و همچنین منابع مختلفی که بررسی کننده اعداد فوق هستند
۲. تاثیر روی سایر گرده افشان ها نیز باید مد نظر قرار گیرد.

